

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000201161 A**

(43) Date of publication of application: **18.07.00**

(51) Int. Cl.

H04L 12/40
G06F 13/362

(21) Application number: **11003125**

(71) Applicant: **NEC ENG LTD**

(22) Date of filing: **08.01.99**

(72) Inventor: **TAKAHASHI KOJI**

(54) **ARBITRATION CONTROL CIRCUIT**

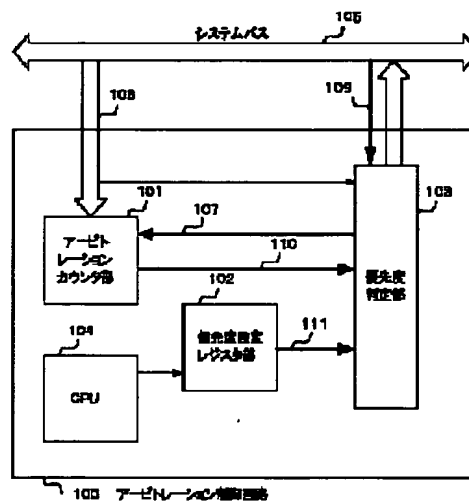
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To arbitrate plural bus acquisition requests by flexibly setting up the bus using priority of plural devices connected to a bus in accordance with the bus using states of respective devices.

SOLUTION: A priority decision part 103 receives a bus acquisition request signal 106 outputted from each of devices connected to a bus, extracts a counter value 110 indicating the bus acquisition expression frequency of respective devices from an arbitration counter part 101 and the priority data 111 of respective devices which are previously set up in a priority setting register part 102 and decides the priority of respective devices. The decision part 103 decides a device having the largest counter value as a target to which permission for using the bus is to be provided. Then the decision part 103 sends the arbitration ID of the decided device to a system bus 105 and outputs a counter reset signal 107 for resetting the counter

value of the device acquiring the bus to the counter part 101.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-201161
(P2000-201161A)

(43)公開日 平成12年7月18日(2000.7.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 L 12/40		H 0 4 L 11/00	3 2 0 5 B 0 6 1
G 0 6 F 13/362	5 1 0	G 0 6 F 13/362	5 1 0 H 5 K 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-3125

(22)出願日 平成11年1月8日(1999.1.8)

(71)出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72)発明者 高橋 孝治

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100095407

弁理士 木村 満 (外1名)

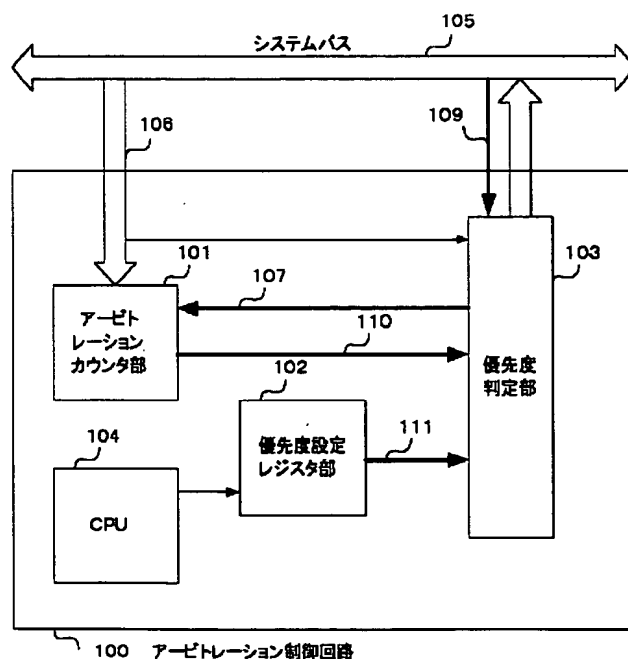
Fターム(参考) 5B061 BA01 BB16 BC04 BC10 RR05
5K032 CA06 CB05

(54)【発明の名称】 アービトレーション制御回路

(57)【要約】

【課題】本発明は、バスに接続された複数の装置に対するバス使用優先度を各装置のバス使用状況に応じて柔軟に設定してバス獲得要求に対する調停を行なう。

【解決手段】優先度判定部103は、バスに接続された各装置から出力されるバス獲得要求信号106を受け、アービトレーションカウンタ部101から各装置のバス獲得表明回数を示すカウンタ値110と、優先度設定レジスタ部102に予め設定された各装置の優先度のデータ111とを取り出して優先度判定を行う。この時、優先度判定部103は、カウンタ値が最も大きい装置にバスの使用許可を与えるものと判定する。優先度判定部103は、判定した装置のアービトレーションIDをシステムバス105上に出し、同時にアービトレーションカウンタ部101に対してバスを獲得した装置のカウンタ値を“0”にリセットするようにカウンタリセット信号107にて通知する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バスに接続された複数の装置からのバス獲得要求に対して調停を行うアービトレーション制御回路において、

前記複数の装置のそれぞれから出力されるバス獲得要求の回数をカウントするアービトレーションカウンタ手段と、

前記複数の装置のそれぞれに対する優先度を予め設定するための優先度設定レジスタ手段と、

バスに接続された装置からバス獲得要求があった場合に、前記アービトレーションカウンタ手段によってカウントされているカウンタ値と前記優先度設定レジスタ手段に設定された優先度に基づいて、バス使用権を与える装置を判定する優先度判定手段とを具備したことを特徴とするアービトレーション制御回路。

【請求項 2】 バスに接続された複数の装置からのバス獲得要求に対して調停を行うアービトレーション制御回路において、

前記複数の装置からのバス獲得要求回数を各装置毎にカウントするアービトレーションカウンタ手段と、

前記複数の装置のそれぞれに対して予め設定される優先度を記憶する優先度設定レジスタ手段と、

前記優先度設定レジスタ手段に前記複数の装置のそれぞれに対する優先度を任意に設定する書き換え手段と、

バスに接続された装置からバス獲得要求があった場合に、バス獲得要求を出力した装置の中で前記アービトレーションカウンタ手段によってカウントされているカウンタ値が最も大きい装置にバス使用権を与え、カウンタ値が最も大きい装置が複数ある場合に、カウンタ値が最も大きい装置の中で前記優先度設定レジスタに設定された最も優先度の高い装置にバス使用権を与える優先度判定手段とを具備したことを特徴とするアービトレーション制御回路。

【請求項 3】 バスに接続された複数の装置からのバス獲得要求に対して調停を行うアービトレーション制御回路において、

前記複数の装置のそれぞれから出力されるバス獲得要求の回数をカウントするアービトレーションカウンタ手段と、

前記複数の装置のそれぞれに対する優先度を設定するための優先度設定レジスタ手段と、

バスに接続された装置からバス獲得要求があった場合に、前記アービトレーションカウンタ手段によってカウントされているカウンタ値に基づいて、装置に対する優先度を前記優先度設定レジスタ手段に設定する優先度設定手段と、

前記優先度設定手段によって前記優先度設定レジスタ手段に設定された優先度に基づいて、バス使用権を与える装置を判定する優先度判定手段とを具備したことを特徴とするアービトレーション制御回路。

【請求項 4】 バスに接続された複数の装置からのバス獲得要求に対して調停を行うアービトレーション制御回路において、

前記複数の装置からのバス獲得要求回数を各装置毎にカウントするアービトレーションカウンタ手段と、

前記複数の装置のそれぞれに対して予め設定される優先度を記憶する優先度設定レジスタ手段と、

バスに接続された装置からバス獲得要求があった場合に、バス獲得要求を出力した装置の中で前記アービトレーションカウンタ手段によってカウントされているカウンタ値が最も大きい装置にバス使用権が与えられるように、前記優先度設定レジスタ手段に前記複数の装置のそれぞれに対する優先度を任意に設定する優先度設定手段と、

前記優先度設定手段によって前記優先度設定レジスタ手段に設定された優先度に基づいて、バス使用権を与える装置を判定する優先度判定手段とを具備したことを特徴とするアービトレーション制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ装置、情報処理装置などの情報機器におけるバスに接続された複数の装置のバス獲得要求を制御するアービトレーション制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータ装置、情報処理装置などの情報機器では、バスに接続された複数の装置から同時にバス獲得要求があった場合、各装置の優先度に基づいて調停を行なうアービトレーション優先度変更方式が用いられている。

【0003】 従来、この種のアービトレーション優先度変更方式は、例えば特開昭 61-267160 号公報に示されるように、アービトレーションを行うバスにおいてバス使用優先度の高い装置がバスを長時間使用している場合、カウンタもしくはタイマを用いて待ち時間を測定して一定時間でバスの使用権を強制的に他の優先度の低い装置に変更している。これにより優先度の高い装置のバスの独占的使用を防止している。

【0004】 図 3 は従来のアービトレーション優先度変更方式を用いた情報機器の構成を示すブロック図である。図 3 に示す情報機器では、複数の装置（装置 A 301、装置 B 302）がバス 303 に接続されている。またバス 303 は、複数の装置からのバス獲得要求を制御するアービトレーション部 304 が接続されている。アービトレーション部 304 には、バスの使用権を獲得している時間をカウントするためのカウンタ部 305、カウンタ部 305 によるカウンタ値に応じてバス 303 に接続された複数の装置 A 301、装置 B 302 に対するバス使用許可を制御する優先度判定部 306 が設けられている。

【0005】図3に示すアービトレーション部304は以下のように動作する。ここでは、装置A301が装置B302より優先度が高いものとする。装置B302がバスを使用しているときに装置A301がバスの使用要求をすると、優先度判定部306は、装置B302に対するバス使用許可を取り下げ、装置A301にバスの使用許可を与える。この時、カウンタ部305は、バスの使用権が装置A301に移ったと同時にカウントを始める。

【0006】装置A301がバスを長時間専有している場合、カウンタ部305によるカウント値が予め設定された制限時間を経過するとカウンタ部305は、優先度判定部306に対するTC信号307をアクティブにする。これにより優先度判定部306は、装置A301に対するバス使用許可を取り下げ、装置B302にバスの使用許可を与える。これにより優先度の低い装置B302がバスを使用することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この従来のアービトレーション優先度変更方式では、アービトレーション優先度の高い装置がバスを長時間専有する場合であっても、優先度の低い装置からのバス使用要求があった場合には、カウンタ部305によってカウントされている制限時間となった段階でバス使用権を強制的に優先度の低い装置に移すことができるため、バスホールドの状態が発生しないアービトレーション処理が期待できる。

【0008】ところが従来のアービトレーション優先度変更方式では、3つ以上の装置が接続されたシステムに適用することが難しいこと、アービトレーションを一度行ったらバスの使用権を途中で強制的に取り上げられる方が効率が悪くなる場合もあることから、制限時間になった段階で優先度の高い装置のバス使用許可を強制的に取り下げることがシステムの処理効率を低下させてしまう場合があった。

【0009】そこで本発明は前述した点を考慮してなされたもので、バスに接続された複数の装置に対するバス使用優先度を各装置のバス使用状況に応じて柔軟に設定してバス獲得要求に対する調停を行なうことが可能なアービトレーション制御回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解決するため本発明のアービトレーション制御回路では、バスに接続された複数の装置からのバス獲得要求回数を各装置毎にカウントする一方、複数の装置のそれぞれに対して予め任意に優先度を設定することができる。バスに接続された装置からバス獲得要求があった場合には、バス獲得要求を出力した装置の中でカウントされているカウンタ値が最も大きい装置にバス使用権を与え、カウンタ値が最も大きい装置が複数ある場合に、カウンタ値が最

も大きい装置の中で予め設定された優先度が最も高い装置にバス使用権を与える。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係わるアービトレーション制御回路の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0012】図1は本発明の実施の形態におけるアービトレーション制御回路100の構成を示す図である。図1に示すようにアービトレーション制御回路100には、アービトレーションカウンタ部101、優先度設定レジスタ102、優先度判定部103、CPU104が設けられている。アービトレーション制御回路100は、システムバス105に接続された複数の装置（図示せず）からのバス獲得要求に対して、アービトレーション優先度変更方式により調停を行なう。

【0013】アービトレーションカウンタ部101は、システムバス105を介して、バス105に接続された装置からのバス獲得要求信号106を入力し、このバス獲得要求信号106をもとにして各装置のバス獲得表明回数をカウントする。アービトレーションカウンタ部101には、システムバス105に接続された装置のそれぞれに対してnビットのカウンタが設けられている。従って、システムバス105に接続されたアービトレーションに参加する装置の総数がm個であったとすると、nビット×m個のカウンタが設けられる。

【0014】優先度設定レジスタ部102は、システムバス105に接続された装置のアービトレーション優先度を記憶するもので、CPU104によって各装置に対するアービトレーション優先度が設定される。例えば、アービトレーション優先度ランク数をk個とすると、m個の装置のアービトレーション優先度を記憶するmビット×k個の記憶部が設けられる。

【0015】優先度判定部103は、バス105に接続された装置から出力されたバス獲得要求信号106を受け、これに応じて優先度設定レジスタ102に設定されたアービトレーション優先度と、アービトレーションカウンタ部101のnビットのアービトレーション回数（バス獲得表明回数）とを参照して優先度を決め、バス105上にバス獲得装置を表す識別情報（アービトレーションID）を送出する機能を備えている。バス105に接続された各装置は、バス105に送出されたアービトレーションIDをもとに自己にバス使用権が与えられたか否かを判定できる。

【0016】CPU104（書き換え手段）は、図示せぬメモリに記憶されたプログラムに基づいて動作することにより、優先度設定レジスタ102に記憶された各装置に対するアービトレーション優先度を任意に設定するための書き換え装置として機能する。

【0017】次に、図1に示すアービトレーション制御回路の動作について説明する。ここでは、バス105に

4つの装置 ($m=4$) が接続されているものとし、装置名がそれぞれ a, b, c, d として説明する。

【0018】まず、CPU104は、システムバス105に接続されたm個の各装置について、あらかじめ優先度設定レジスタ部102にアービトレーション優先度を設定する。例えば、CPU104は、装置a, b, c, dの順に高い優先度を設定したものとする。

【0019】また、CPU104は、アービトレーションカウンタ部101の各装置に対応するカウンタ値 C_a , C_b , C_c , C_d を“0”にリセットする。

【0020】今、バス獲得要求に対して調停を行うバスアービトレーションサイクルに、システムバス105に接続されているバスを獲得したい各装置からバス獲得要求信号106が出力されたものとする。

【0021】バス獲得要求信号106がそれぞれアクティブになると、アービトレーションカウンタ部101に設けられているバス獲得要求信号106に対応したnビットのカウンタが1アップカウントされる。

【0022】優先度判定部103は、バス獲得要求信号106を受けると、アービトレーションカウンタ部101から各装置のカウンタ値110を取り出し、またアービトレーション優先度設定レジスタ部102から各装置に対して設定された優先度のデータ111を取り出す。

【0023】この時、アービトレーションカウンタ部101のカウンタの値は C_a , C_c , $C_d=0$, $C_b=1$ であるとする。すなわち、装置bからバス獲得要求信号106が出力されたことを示す。

【0024】優先度判定部103は、アービトレーションカウンタ部101から取得した各装置のカウンタ値をもとにしてバス獲得を要求している装置を調べる。ここで優先度判定部103は、装置bのみがバス獲得要求を行っていると判断し、装置bのアービトレーションIDをシステムバス108上に送出する。

【0025】また、同時にアービトレーションカウンタ部101に対して装置bのカウンタ値を“0”にリセットするようにカウンタリセット信号107にて通知する。アービトレーションカウンタ部101は、優先度判定部103からのカウンタリセット信号107に応じて装置bのカウンタ値を“0”にする。

【0026】装置bは、バス105に送出されたアービトレーションIDを参照することによりバス使用権が獲得できたことを認識し、バスサイクルを実行する。装置bのバスサイクルが終了すると、装置bからアービトレーション処理終了信号109が優先度判定部103に通知される。これで1つのバス使用サイクルが終了する。

【0027】次に、再度バスアービトレーションサイクルが行われ、バスを獲得したい各装置からバス獲得要求信号が106が出力されたものとする。

【0028】優先度判定部103は、バス獲得要求信号106を受けると、アービトレーションカウンタ部10

1から各装置のカウンタ値110を取り出し、またアービトレーション優先度設定レジスタ部102から各装置に対して設定された優先度のデータ111を取り出す。

【0029】この時、アービトレーションカウンタ部101の値はそれぞれ $C_a=1$, $C_b=0$, $C_c=1$, $C_d=1$ であったとする。すなわち、装置a, c, dからバス獲得要求信号106が出力されたことを示す。

【0030】この場合、優先度判定部103は、バス獲得要求信号106を出力した装置a, c, dの中でアービトレーション優先度設定レジスタ部102に設定された優先度が最も高い装置が装置aであることを判定し、装置aのアービトレーションIDをシステムバス108上に送出する。同時に優先度判定部103は、アービトレーションカウンタ部101に対して装置aのカウンタ値を“0”にリセットするようにカウンタリセット信号107により通知する。

【0031】装置aは、バス105に送出されたアービトレーションIDを参照することによりバス使用権が獲得できたことを認識し、バスサイクルを実行する。装置aのバスサイクルが終了すると、装置aからアービトレーション処理終了信号109が優先度判定部103に通知される。これで2回目のバス使用サイクルが終了する。このとき、アービトレーションカウンタ部101の各装置に対するカウンタ値は、それぞれ $C_a=0$, $C_b=0$, $C_c=1$, $C_d=1$ となっている。

【0032】次に、3度目のバスアービトレーションサイクルが行われ、各装置a, b, c, dの全てからバス獲得要求信号106が出力されたものとする。この場合、アービトレーションカウンタ部101の各装置に対するカウンタ値は1カウントアップされるため、それぞれ $a=1$, $b=1$, $c=2$, $d=2$ となる。

【0033】優先度判定部103は、バス獲得要求信号106を受けると、アービトレーションカウンタ部101から各装置のカウンタ値110を取り出し、またアービトレーション優先度設定レジスタ部102から各装置に対して設定された優先度のデータ111を取り出す。

【0034】優先度判定部103は、各装置のカウンタ値110を各装置の優先度よりも優先させて、バス使用権を与える装置を決定する。

【0035】この時、バス獲得要求信号106を送出した各装置の中で優先度設定レジスタ102に設定された優先度が最も高い装置は装置aである。しかし、アービトレーションカウンタ101の装置aに対するカウンタ値よりも大きいカウンタ値を持つ装置c, dが存在するので、前回のアービトレーションサイクルのように装置aは優先されない。

【0036】優先度判定部103は、アービトレーションカウンタ101のカウンタ値が最も大きい装置c, dについて、優先度設定レジスタ102をもとにして優先する装置を判定する。ここでは、装置cの方が優先度が

高いので、優先度判定部 103 は、装置 c のアービトレーション ID をシステムバス 108 上に送出し、同時にアービトレーションカウンタ部 101 に対して装置 c のカウンタ値を“0”にリセットするようにカウンタリセット信号 107 にて通知する。

【0037】装置 c はバス 105 に送出されたアービトレーション ID を参照することによりバス使用権が獲得できたことを認識し、バスサイクルを実行する。装置 c のバスサイクルが終了すると、装置 c からアービトレーション処理終了信号 109 が優先度判定部 103 に通知される。これで 3 回目のバスサイクルが終了する。

【0038】以下、同様にバス 105 に接続された各装置からのバス獲得要求信号 106 に対してバスアービトレーションを行っていく。

【0039】このようにして、優先度判定部 103 は、優先度設定レジスタ 102 に予め設定されている各装置に対する優先度だけでなく、アービトレーションカウンタ 101 によってカウントされた各装置からのバス獲得表明回数に応じて、バス使用権の獲得を優先させる装置を決定する。すなわち、基本的には優先度設定レジスタ 102 に設定された優先度に基づいてバス使用権を与えるものの、優先度設定レジスタ 102 に設定された優先度よりもアービトレーションカウンタ 101 にカウントされたバス獲得表明回数が最も大きい装置をより優先してバス使用権を与えるので、予め設定された優先度に従う偏った調停ではなくアービトレーションの状況に応じた適正な調停が実現される。このアービトレーション優先度変更方式では、バス 105 に接続される装置数が多くつであっても適用可能であり、またバスの使用権を途中で強制的に取り上げることもないのでシステムの処理効率を低下させることもない。

【0040】次に、図 2 を参照しながら別の実施の形態について説明する。

【0041】図 2 に示すアービトレーション制御回路 200 は、アービトレーションカウンタ部 201、優先度設定レジスタ 202、優先度判定部 203、CPU 204（優先度設定手段）が設けられている。図 2 に示すアービトレーション制御回路 200 は、図 1 に示すアービトレーション制御回路 100 と同様にして、優先度設定レジスタ 202 に設定された優先度とアービトレーションカウンタ部 201 にカウントされたカウンタ値に基づいてアービトレーションを行なうものであり基本的な機能が同じである。ただし、アービトレーション制御回路 200 は、図 1 においてアービトレーションカウンタ部 101 から優先度判定部 103 へ通知していたカウンタ値を CPU 204 に通知されるように構成した点で異なっている。

【0042】アービトレーション制御回路 200 の CPU 204 は、バス獲得要求 206 がアービトレーションカウンタ部 201 に入力されることで、直接、アービ

トレーションカウンタ部 201 においてカウントされている各装置についてのカウンタ値（バス獲得表明回数）を入力する。

【0043】CPU 204 は、図示せぬメモリに記憶されているプログラムに従い、アービトレーションカウンタ部 201 から入力された各装置のカウンタ値をもとにバス使用権を与える装置を決定し、この決定された装置が最優先となるように優先度設定レジスタ 202 の優先度を変更する。すなわち CPU 204 は、バス獲得表明回数が最も多い装置の優先度を最も高くする。

【0044】なお、バス獲得表明回数が最も多い装置が複数あった場合には、CPU 204 は、これらの装置に対する優先度を、優先度設定レジスタ 202 に予め設定されている各装置に対する優先度を図 1 を用いて説明した優先度判定部 103 と同様考慮して決定するようにしても良い。

【0045】一方、優先度判定部 203 は、バス獲得要求 206 を受けると、優先度設定レジスタ 202 に設定された優先度のデータ 211 を取り出し、各装置に対して設定された優先度に従って、該当する装置のアービトレーション ID をバス 105 に送出する。

【0046】優先度判定部 203 は、アービトレーションカウンタ部 201 に対して、送出したアービトレーション ID に応じた装置のカウンタ値を“0”にリセットするようにカウンタリセット信号 207 にて通知する。

【0047】なお、前述した説明では、CPU 204 は、アービトレーションカウンタ部 201 から入力されたカウンタ値をもとにしてバス使用権を与える装置を決定するものと説明しているが、図 1 に示す優先度判定部 103 と同様の処理、すなわち優先度設定レジスタ 202 に設定された各装置に対して予め設定される優先度とアービトレーションカウンタ部 201 から入力されたカウンタ値をもとにバス使用権を与える装置を決定するようにしても良い。この場合、CPU 204 は、決定した装置を優先度判定部 203 に通知し、優先度判定部 203 から該当する装置のアービトレーション ID を送出させる。

【0048】このようにして、図 1 において優先度判定部 103 が実行していた処理を、CPU 204 上で動作するプログラム（ソフトウェア）によって実行できるようにすることにより、そのシステムバスの使用状況に応じ、ソフトウェアが優先度設定レジスタを適切に入れ替え、フレキシブルな優先度判定を行うことが可能となる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、バスに接続された各装置からのバス獲得表明回数を示すアービトレーションカウンタ値をもとにしてバス使用権を与える装置を決定することで、バスに接続された複数の装置に対するバス使用優先度を柔軟に設定すると共にシステ

ムの処理効率を向上させることが可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態におけるアービトレーション制御回路の構成を示すブロック図である。

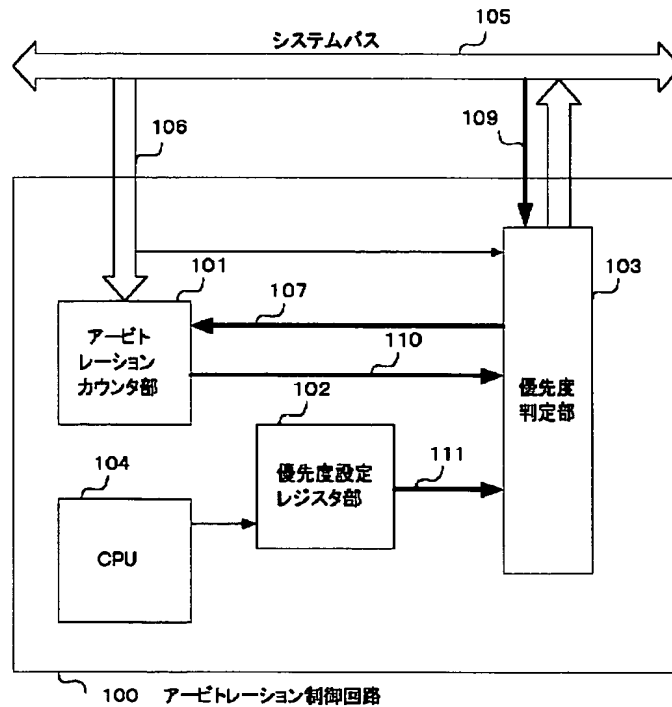
【図 2】 本発明の別の実施の形態におけるアービトレーション制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 3】 従来のアービトレーション部の構成を示すブロック図である。

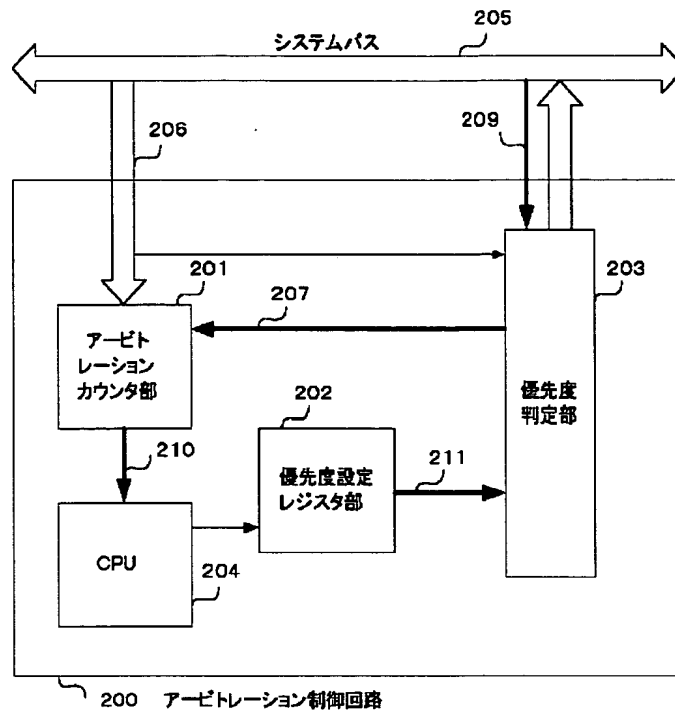
【符号の説明】

100, 200	アービトレーション制御回路
101, 201	アービトレーションカウンタ部
102, 202	アービトレーション優先度設定レジスタ部
103, 203	優先度判定部
104, 204	CPU
106, 206	バス獲得要求信号
107, 207	カウンタリセット信号
109, 209	アービトレーション処理終了信号
110, 210	アービトレーションカウンタ値

【図 1】



【図 2】



【図 3】

